

Family list

4 family members for: **CN1175048**

Derived from 3 applications

1 Reflection LCD device and making method

Inventor: HIDEO KATAOKA (JP); EIYASU YANAGI (JP); (+1) **Applicant:** SONY CORP (JP)

EC: G02F1/1335R; G02F1/139D

IPC: G02B5/30; G02F1/1333; G02F1/1335 (+8)

Publication info: **CN1139841C C** - 2004-02-25

CN1175048 A - 1998-03-04

2 REFLECTION TYPE GUEST-HOST LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

Inventor: KATAOKA HIDEO; YOU EIHO; (+3) **Applicant:** SONY CORP

EC: G02F1/1335R; G02F1/139D

IPC: G02B5/30; G02F1/1333; G02F1/1335 (+1)

Publication info: **JP10031231 A** - 1998-02-03

3 Active matrix reflective guest-host LCD with pixel electrodes patterned on quarter wave plate

Inventor: KATAOKA HIDEO (JP); YANG YING BAO (JP); (+3) **Applicant:** SONY CORP (JP)

EC: G02F1/1335R; G02F1/139D

IPC: G02B5/30; G02F1/1333; G02F1/1335 (+8)

Publication info: **US5926242 A** - 1999-07-20

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Reflection LCD device and making method

Patent number: CN1175048
Publication date: 1998-03-04
Inventor: HIDEO KATAOKA (JP); EIYASU YANAGI (JP); NOBUYUKI SHIGEO (JP)
Applicant: SONY CORP (JP)
Classification:
- international: **G02B5/30; G02F1/1333; G02F1/1335; G02F1/136; G02F1/1368; G02F1/137; G02F1/139; G02F1/13363; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G09F9/35**
- european: G02F1/1335R; G02F1/139D
Application number: CN19971010189 19970715
Priority number(s): JP19960204249 19960715

Also published as:



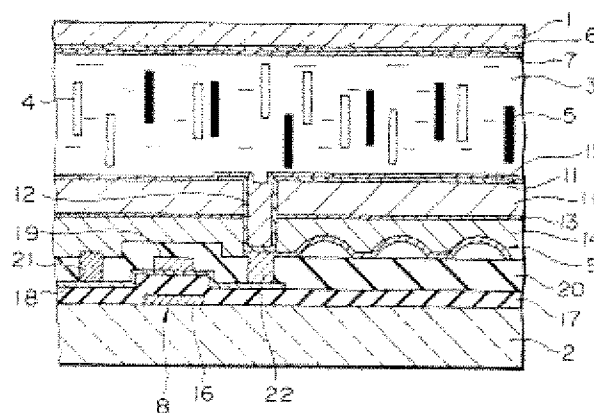
US5926242 (A1)
JP10031231 (A)
CN1139841C ((

Report a data error he

Abstract not available for CN1175048

Abstract of correspondent: **US5926242**

A reflective guest-host liquid-crystal display includes: a pair of upper and lower substrates joined together with a predetermined space therebetween; and a guest-host liquid-crystal layer which is held within the space and contains a dichroic dye. The upper substrate is provided with at least a counter electrode. At least thin-film transistors (TFTs), a reflective layer, a lambda /4 phase shifter (quarter-wavelength plate), and pixel electrodes are formed on the lower substrate. The lambda /4 phase shifter is formed above the TFTs and the reflective layer, and has contact holes connecting to the drain electrodes of the TFTs. The pixel electrodes are patterned on the lambda /4 phase shifter and connected to the corresponding drain electrodes of the TFTs through the corresponding contact holes.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97110189.2

[43]公开日 1998年3月4日

[11] 公开号 CN 1175048A

[22]申请日 97.7.15

[30]优先权

[32]96.7.15 [33]JP[31]204249/96

[71]申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

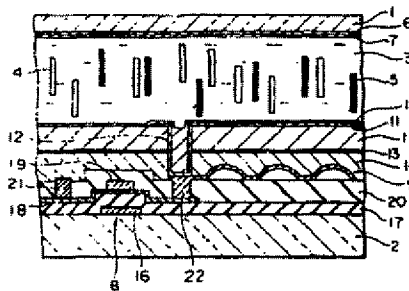
[72]发明人 片冈秀雄 杨映保 重野信行
占部哲夫 宗像昌树[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所
代理人 杜日新

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 反射液晶显示装置及其制造方法

[57]摘要

一种反射宾—主液晶显示装置包括：一对上和
下基底，它们被接合在一起且在它们之间有预定的
空间，以及，被保持在该空间中并包含二向色染料
的宾—主液晶层。该上基底带有至少相对电极。在
下基底上形成有至少薄膜晶体管（TFT）、反射层、
 $\lambda/4$ 移相器（四分之一波长片）、以及象素电极。
 $\lambda/4$ 移相器形成在 TFT 和反射层的上方，并具有连
接到 TFT 的漏极的接触孔。



权 利 要 求 书

1.一种反射宾—主液晶显示装置，包括：

接合在一起的第一基底和第二基底，在它们之间有预定的空间；

保持在所述空间中通过包括二向色染料的宾—主液晶层；

形成在所述第一基底的内表面上的相对电极；

多个切换装置和一个反射层，它们都形成在所述第二基底上；

淀积在所述反射层上的 $\lambda/4$ 移相器，所述 $\lambda/4$ 移相器包括与所述相应切换装置相连的多个接触孔；以及

以图案的形式形成在所述 $\lambda/4$ 移相器上的多个象素电极—它们经过所述相应接触孔与所述相应切换装置相连。

2.根据权利要求1的反射宾—主液晶显示装置，

其中所述 $\lambda/4$ 移相器由单轴排列的聚合物液晶膜构成。

3.根据权利要求1的反射宾—主液晶显示装置，进一步包括一个平面化层，用于补偿所述切换装置与所述反射层的粗糙。

4.根据权利要求3的反射宾—主液晶显示装置，其中所述 $\lambda/4$ 移相器被淀积在所述平面化层的表面上，且所述象素电极经过穿过所述 $\lambda/4$ 移相器和所述平面化层的所述相应的接触孔而连接到所述相应的切换装置。

5.根据权利要求1的反射宾—主液晶显示装置，

其中所述反射层被分成响应所述各个象素电极的部分。

6.根据权利要求5的反射宾—主液晶显示装置，

其中所述反射层的各个被分割的部分与处于相同电势的所述相应象素电极相连。

7.根据权利要求1的反射宾—主液晶显示装置，

其中所述反射层具有散射反射面

8.根据权利要求1的反射宾—主液晶显示装置，

其中各个所述象素电极覆盖有与所述宾—主液晶层相接触的排列层，从而排列该液晶。

9.根据权利要求1的反射宾—主液晶显示装置，

其中所述宾—主液晶层是平行排列的，换言之，包含在所述宾—主液

晶中的液晶分子是这样排列的一即使得其主轴与基底表面平行。

10.根据权利要求 1 的反射宾—主液晶显示装置,

其中所述宾—主液晶层是垂直排列的,换言之, 包含在所述宾—主液晶中的液晶分子是这样排列的一即使得其主轴与基底表面垂直。

11.用于制造反射宾—主液晶显示装置的一种方法, 包括:

用于在一个第一基底上集成形成切换装置的步骤;

用于在所述第一基底上形成一个反射层的步骤;

用于在所述切换装置和所述反射层上形成一个 $\lambda/4$ 移相器的步骤;

用于在所述 $\lambda/4$ 移相器中制成接触孔的步骤, 所述接触孔连接到位于其下的所述切换装置;

用于在所述 $\lambda/4$ 移相器上形成象素电极的步骤, 所述象素电极通过所述接触孔与所述切换装置相连;

用于把其上有相对电极的一个第二基底与所述第一基底相接合且在它们之间形成预定的空间的步骤;

把包含二向色染料的宾—主液晶倾注到所述空间中的步骤。

12.根据权利要求 11 的反射宾—主液晶显示装置制造方法,

其中所述用于形成所述 $\lambda/4$ 移相器的步骤是这样进行的一即在形成了作为底涂层的排列层之后把聚合物液晶加到所述排列层上并使该聚合物液晶单轴排列。

13.根据权利要求 11 的反射宾—主液晶显示装置制造方法,

其中所述用于制造所述接触孔的步骤包括: 一个光刻过程, 其中一个光敏膜被加到所述 $\lambda/4$ 移相器的表面上并通过曝光和显影而在其上形成图案; 以及, 一个蚀刻过程, 用于通过利用所述光敏膜作为掩膜来蚀刻所述带有图案的 $\lambda/4$ 移相器, 而制作接触孔。

14.根据权利要求 13 的反射宾—主液晶显示装置制造方法,

其中在所述光刻过程中采用了不使所述底层 $\lambda/4$ 移相器可溶解的水溶性光敏膜。

15.根据权利要求 13 的反射宾—主液晶显示装置制造方法,

其中在所述蚀刻过程中利用包含可溶解所述 $\lambda/4$ 移相器的一种溶剂的蚀刻溶液进行湿蚀刻。

16.根据权利要求 11 的反射宾—主液晶显示装置制造方法,
其中在所述蚀刻过程中通过照射氧等离子体而进行干蚀刻, 以制作接
触孔并同时除去未用的掩膜.

说明书

反射液晶显示装置及其制造方法

本发明涉及一种反射宾—主液晶显示装置及其制造方法。更具体地说，本发明涉及用于通过在该显示装置中设置一个 $\lambda/4$ 移相器（四分之一波长片）和一个反射层而改善入射光的利用效率的技术。更具体地说，本发明涉及根据带有用于驱动象素的内装切换装置的有源矩阵结构而制备的反射宾—主液晶显示装置，以及该液晶显示装置的制造方法。

图5显示了日本专利公开第6-222351号中公布的显示装置中的、带有 $\lambda/4$ 移相器和反射层的反射宾—主液晶显示装置。该图中显示的反射宾—主液晶显示装置101包括一对上和下基底102和103、宾—主液晶104、二向色染料105、以及一对上和下透明电极106和110、一对上和下对准层107和111、反射层108、以及 $\lambda/4$ 移相器109。一对上和下基底102和103由诸如玻璃、石英或塑料的材料制成。至少上基底102是透明的。包含二向色染料105的宾—主液晶104被保持在形成于一对基底102和103之间的空间中。该宾—主液晶包括向列液晶分子104a。二向色染料105是所谓的p型染料—它具有基本上与液晶分子104a的主轴相平行的跃迁偶极矩。虽然在该图中未显示，切换装置与上基底102的内表面102a形成一个整体。透明电极106组成一个矩阵图案，以形成象素电极并受到相应切换装置的驱动。另外，上基底102的内表面102a覆有用聚合树脂或类似材料制成的对准层107。对准层107的表面例如得到摩擦以使向列液晶分子104a一致地排列，换言之，液晶分子104a是这样地排列的—即使得它们的主轴与基底表面平行。

同时，在下基底103的内表面103a上，以如下顺序形成有：用铝等制成的反射层109；用聚合液晶等等制成的 $\lambda/4$ 移相器

109. 另外, 透明电极 110 和排列层 111 也以这样的顺序设置在 $\lambda/4$ 移相器 109 上.

以下简要地描述用于在上述反射宾—主液晶显示装置 101 中以黑白模式显示图象的操作:

向列液晶分子 104a, 以及二向色染料 105, 在未加电压的情况下—致地排列. 当来自上基底 102 侧的光进入宾—主液晶 104 时, 二向色染料 105 吸收其振荡面与二向色染料 105 的主轴平行的光分量. 另外, 其振荡面与二向色染料 105 的主轴垂直的光分量透射过宾—主液晶 104, 被形成在下基底 103 的表面 103a 上的 $\lambda/4$ 移相器 109 所圆偏振, 并被反射层 108 所反射. 光分量的偏振方向因而被逆转, 且反射光分量再次透射过 $\lambda/4$ 移相器 109 并被允许具有与二向色染料 105 的主轴平行的振荡面. 偏振的光分量被吸收到二向色染料 105 中, 在显示装置上造成基本上黑的图象. 同时, 在加有电压的情况下, 向列液晶分子 104a 以及二向色染料 105, 与电场方向垂直地排列. 从上基底 102 侧进入的光不被吸收到二向色染料 105 中, 并透射过宾—主液晶 104 并在没有被 $\lambda/4$ 移相器 109 所偏振的情况下被反射层 109 所反射. 反射光再次透射过 $\lambda/4$ 移相器 109 并从宾—主液晶层 104 出射, 而没有被吸收到二向色染料 105 中, 从而在显示装置上产生了白的图象.

然而, 根据上述结构, 切换装置被形成在入射侧的基底上. 由于切换装置由薄膜晶体管 (以下称为 TFT) 等构成, 它们截止了入射光. 象素的孔径比因而被不利地减小. 图 6 是分解剖视图, 显示了一种液晶显示装置, 它正处于开发之中, 用于克服孔径比减小的问题且它还没有被公布而成为现有技术. 在此液晶显示装置中, 切换装置与反射侧的基底形成一个整体. 如在该图中所示, 在上基底 201 的整个表面上都形成有透明相对电极 (counter electrode) 203a, 且通过按照矩阵形状把反射电极分割成小的部分而在下基底 202 上设置了象素电极 204a. 即, 该液晶显示装置是有源矩阵型的. 除了形成矩阵图案的象素电极 204a 之外, 与各个象素电极 204a 对应的 TFT 被集成地形成在基底 202 的内表面

上。该 TFT 被用作驱动各个像素电极 204a 的切换装置。换言之，各个 TFT 的“通—断状态”得到有选择地的控制，以把一个信号电压写入相应的像素电极 204a。该 TFT 的一个漏极区 D 连接到像素电极 204a 且一个源极区 S 连接到一个信号线 221。TFT 的栅极 G 连接到一条栅极线。另外，形成了与像素电极 204a 相应的一个存储电容 Cs。借助一个平面层 222，像素电极 204 与 TFT、存储电容 Cs、信号线 221 等相分离。同时，在上基底 201 的整个内表面上形成了透明电极 203a。基底 201 和 202 处于以预定的距离相对的位置，且在它们之间保持有一个电—光基底 205。电—光基底 205 具有包括宾—主液晶 205 和 $\lambda/4$ 移相器 207 的叠置结构。宾—主液晶 206 包含有向列液晶分子 209 和二向色染料 208，并借助一个上排列层 210 和一个下排列层 211 而一致地排列。 $\lambda/4$ 移相器 207 被形成为沿着像素电极 204a 的膜的形式。

当一个信号电压被写入像素电极 204a 时，在像素电极 204a 与面对着像素电极 204a 的相对电极 203a 之间产生了一个电场。宾—主液晶 206 在吸收状态与透射状态之间改变。由于这种光学改变发生在每一个像素电极 204 中，可以在显示装置上实现所希望的图象。TFT、存储电容 Cs、信号线 221 等等都位于各个像素电极 204 之下。这些部件不影响像素孔径比，因为它们没有处于入射光路径上。换言之，各个像素电极 204a 的实际面积能够被用作像素孔径，从而在显示装置上产生出明亮的图象。

然而，除了宾—主液晶 206 之外，在像素电极 204a 与相对电极 203a 之间，以图 6 所示的结构，设置有多个层。在这些层中， $\lambda/4$ 移相器 207 特别地厚。当电压被加到像素电极 204a 上时，极化充电集中在这些层之间的各个界面上。因此，在各个界面上产生了相反的电场，从而使图象质量降低—诸如对比度降低和后图象。另外，加到宾—主液晶 206 上的有效电压也由于在像素电极 204a 上设置 $\lambda/4$ 移相器 207 而被不利地降低了。

考虑到上述问题，本发明提供了如下的宾—主液晶显示装置：

作为基本结构，一种反射宾—主液晶显示装置，包括：一对基

底，它们被接合在一起，且彼此之间具有预定的间隔；以及，宾—主液晶，它被保持在该空间中并包含一种二向色染料。在一个基底上形成有至少一个相对电极；在另一个基底上，形成有：切换装置；反射层；设置在它们上方并带有与切换装置相连的接触孔的 $\lambda/4$ 移相器；以及，在 $\lambda/4$ 移相器上的象素电极，它通过相应的接触孔而连接到相应的切换装置。较好地，该 $\lambda/4$ 移相器是单轴排列的聚合物液晶膜，形成了一个偏振层，以补偿切换装置和反射层的粗糙。一个 $\lambda/4$ 移相器被设置在偏振层的表面上，且象素电极经过穿过 $\lambda/4$ 移相器和偏振层的相应的接触孔而连接到相应的切换装置。较好地，该反射层被分割成与各个象素电极相应的部分，且各个分割的部分与处于相同电势的相应象素电极相连。反射层具有散射反射面，或者当在其他基底上设置有光散射层时它可以具有镜表面。更具体地说，形成了一个排列层，以覆盖象素电极的表面并与宾—主液晶相接触，从而控制其排列。

具有上述结构的一个反射宾—主液晶显示装置是根据包含在本发明中的以下步骤制成的：在第一步骤，在一个第一基底上整体地形成切换装置。在第二步骤，在该第一基底上制备出一个反射层。在第三步骤在这些切换装置与反射层之上形成一个 $\lambda/4$ 移相器。在第四步骤，制成接触孔以使它们穿过 $\lambda/4$ 移相器并与位于 $\lambda/4$ 移相器之下的相应切换装置相连。在第五步骤，通过相应的接触孔而与相应切换装置相连的象素电极被形成在 $\lambda/4$ 移相器上。在第六步骤，其上具有一个相对电极的一个第二基底被与第一基底相接合，且在它们之间有预定的空间。最后，在第七步骤，包含二向色染料的宾—主液晶被注入该空间。较好地，在上述第三步骤中， $\lambda/4$ 移相器是以这样的方式制备的—即在形成了作为底覆层一个排列层之后，一种聚合物液晶被加到该排列层上并单轴地排列。上述第四步骤包括：一个光刻过程，其中一种光敏膜被加到 $\lambda/4$ 移相器的表面上并通过曝光和显影而形成图案；以及，蚀刻过程，用于通过利用形成图案的光敏膜作为掩膜而蚀刻 $\lambda/4$ 移相器，从而制成接触孔。在光刻过程中使用了不溶解下面的 $\lambda/4$ 移相器的水溶光敏

膜。在蚀刻过程中，利用包含溶解 $\lambda/4$ 移相器的溶剂的蚀刻溶液，来进行湿蚀刻。除了湿蚀刻，也可以采用干蚀刻—它是通过氧等离子体照射而进行的，以制成接触孔并同时借助灰化除去未用的掩膜。

根据本发明，在像素电极上形成了 $\lambda/4$ 移相器。因此，除了排列层，在像素电极与相对电极之间只有宾—主液晶，这使得能够把足够的电场加到宾—主液晶上。另外，像素电极通过穿过 $\lambda/4$ 移相器的接触孔而与相应的切换装置相电连接。

图1是分解剖视图，显示了包含在本发明中的反射宾—主液晶显示装置的基本结构。

图2A至2D显示了包含在本发明中的反射宾—主液晶显示装置的制造步骤。

图3E至3H显示了包含在本发明中的反射宾—主液晶显示装置的制造步骤。

图4I至4K显示了显示了包含在本发明中的反射宾—主液晶显示装置的制造步骤。

图5是分解剖视图，显示了传统的反射宾—主液晶显示装置；且

图6是分解剖视图，显示了作为参考的一种反射宾—主液晶显示装置。

通过以下结合附图对最佳实施例进行的描述，将对本发明有更好的理解。

图1是分解剖视图，显示了包含在本发明中的反射宾—主液晶显示装置的基本结构。该反射宾—主液晶显示装置由接合在一起的一对上基底1和下基底2组成—在它们之间有预定的空间。上基底1位于入射侧并用诸如玻璃的透明材料制成。下基底2位于反射侧且不总是由透明材料构成。基底1和2把宾—主液晶3保持在它们之间。宾—主液晶3主要由具有负介电各向异性的向列液晶分子4组成，并包含预定比率的二向色染料5。相对电极6和排列层7被形成在上基底1的内表面上。相对电极6是诸如ITO膜的透

明导电膜。排列层 7 是例如聚酰亚胺膜，并垂直 (homeotropically) 地排列宾—主液晶 3，换言之，在宾—主液晶 3 中的液晶分子是这样排列的，即它们的主轴与基底表面相垂直。然而，本发明不仅限于上述的结构，且宾—主液晶可以具有平行 (homogeneously) 取向，如图 5 和 6 所示。根据本实施例，宾—主液晶 3 在没有加电压的情况下垂直地排列，且在加有电压的情况下平行地排列。

在下基底 2 上，形成有至少一个切换装置—它由 TFT 8、反射层 9、 $\lambda/4$ 移相器 10、象素电极 11 组成，如图 1 所示。作为基本结构， $\lambda/4$ 移相器 10 被形成在 TFT 8 和反射层 9 之上，且一个接触孔 12 穿过这些层而到达 TFT 8。象素电极 11 以图案的形式被形成在 $\lambda/4$ 移相器 10 上。因此，能够在象素电极 11 与相对电极 6 之间形成将要加到宾—主液晶 3 上的足够的电场。象素电极 11 通过穿过 $\lambda/4$ 移相器 10 的接触孔 12 而与 TFT 8 相电连接。

以下详细描述各个部件：在此实施例中， $\lambda/4$ 移相器 10 由单轴排列的聚合物液晶膜构成。作为底覆层的排列层 13 被用于对该聚合物液晶膜进行单轴排列并被形成在平面化层 14 上—该平面化层 14 覆盖 TFT 8 和反射层 9 以补偿它们的不平整。 $\lambda/4$ 移相器 10 也被形成在平面化层 14 的上方。象素电极 11，经过穿过 $\lambda/4$ 移相器 10 和平面化层 14 的接触孔 12，连接到 TFT 8。反射层 9 分成与各个象素电极 11 相对应的小部分。反射层 9 的各个小部分连接到处于相同的电势的相应象素电极 11。因此，不需要的电场不会被加到 $\lambda/4$ 移相器 10 和平面化层 14 上—它们两个都位于它们部分与象素电极 11 之间。如该图所示，反射层 9 具有散射反射表面，以通过防止入射光的镜反射来改善图象质量。然而，当在基底 1 上设置了光散射层时，该反射层可以具有镜表面。形成了一个排列层 5 以覆盖象素电极 11 的表面，并与宾—主液晶 3 相接触，从而控制其排列。在此实施例中，排列层 15，与相对的排列层 7 一起，使宾—主液晶 3 垂直地取向。TFT 8 具有底栅极结构，从而使栅极电极 16、栅极绝缘膜 17、以及半导体薄膜 18 以给定的顺序从底部叠置起来。半导体薄膜 18 用多晶硅等制成。与栅极电极 16 匹配的

沟道区受到位于该区上方的止动器 19 的保护。具有上述结构的 TFT 8 上覆盖有一个层间绝缘膜 20。一对接触孔穿过该层间绝缘膜 20，且一个源极电极 21 和一个漏极电极 22 通过相应的接触孔与 TFT 8 相电连接。例如，电极 21 和 22 是通过形成铝图案而形成的。漏极电极 22 具有与反射层 9 相同的电势。象素电极 11 通过接触孔 12 而与漏极电极 12 相电连接。一个信号电压被加到漏极电极 21 上。

下面结合图 2 至 4 来详细描述图 1 所示的反射宾—主液晶显示装置的制造方法。首先，如图 2A 所示，在步骤 A，在一个绝缘基底 2 的表面上以集成的方式形成 TFT。实际上，在基底 2 的表面上形成具有高熔点的金属膜，并随后形成具有预定形状图案以提供栅极电极 16。通过根据 CVD 等方法淀积氧化硅或氧化氮，而形成覆盖栅极电极 16 的栅极绝缘膜 17。在栅极绝缘膜 17 上，用 CVD 或其他方法，提供由多晶硅构成的半导体薄膜 18。半导体薄膜 18 被形成与 TFT 8 的器件区的形状相应的岛。在半导体薄膜 18 上用氧化硅等形成一个止动器 19，并使其成为与栅极电极 16 相匹配的图案。利用所形成的止动器 19 作为掩膜，利用离子掺杂或离子注入把杂质注入到半导体薄膜 18 中。由此获得底部栅极结构的 TFT 8。通过淀积 PSG 等，形成层间绝缘膜 20，以覆盖 TFT 8。本发明不限于上述的构造，且顶栅极结构也可被用作切换装置，以代替底部栅极结构。另外，也可以采用诸如 MIM 的两端器件来代替 TFT。

在随后的步骤 B 中制备出反射层 9，如图 2B 所示。反射层 9 由粗糙化的树脂膜 9a 和形成在树脂膜 9a 表面上的金属膜 9b（例如铝膜）组成。树脂膜 9a 是根据光刻处理形成有不均匀图案的光敏树脂膜。树脂膜 9a 是通过在层间绝缘膜 20 的整个表面上施加光刻胶等等而形成的。利用一定的掩膜对所产生的覆层进行曝光，并随后形成筒形等的图案，随后进行加热以进行回流。因而可靠地制备出了具有粗糙化表面的树脂膜 9a。在所产生的粗糙化表面上，形成具有优异的光反射性和所希望的厚度的金属膜 9b。通过把粗糙

程度设定在几 μm 深,可以使反射层 9 变白并具有优异的光散射特性。在此实施例中,金属膜 9b、源极电极 21、以及漏极电极 22,是通过如下的图案形成而同时形成的:在形成了粗糙化树脂膜 9a 之后,制成穿过层间绝缘膜 20 的一对接触孔;通过溅射等方法在层间绝缘膜 20 的整个表面上淀积上铝;以及,在所产生的铝膜上形成图案,从而同时形成金属膜 9b、源极电极 21 和漏极电极 22。从该图可见,金属膜 9b 具有与漏极电极 22 相同的电势。

在图 2C 所示的以下步骤 C 中,在反射层 9 上制备出一个平面化层 14,以对粗糙化进行补偿。较好地是采用一种透明有机材料,诸如丙烯酸树脂,来制成平面化层 14。采用平面化层 14 的理由如下:在下一个步骤 D,制备出一个 $\lambda/4$ 移相器,从而把聚合物液晶加到形成在平面化层 14 上的一个底覆层排列层 13 上,并随后使该聚合物液晶单轴排列。通过利用平面化层 14,比较容易可靠地形成和摩擦作为底覆层的排列层 13。因此,作为本发明的最重要元件的 $\lambda/4$ 移相器能够得到准确的制备。如果不形成平面化层 14,反射层 9 的粗糙化直接影响着 $\lambda/4$ 移相器,因而不能获得所希望的特性。作为底覆层的排列层 13 是例如聚酰亚胺膜,并沿着一定的对准方向得到摩擦。在某些情况下,平面化层 14 的表面可以得到直接摩擦。

如上所述,在步骤 D,在作为底覆层的排列层 13 上制备出了一个 $\lambda/4$ 移相器 10,如图 2D 所示。实际上,预定厚度的一种聚合物液晶被加到作为底覆层的排列层 13 上。聚合物液晶显示出在高于一定的转变点的温度范围中的向列液晶相与在低于该转变点的温度范围中的固相(玻璃相)之间的相转变。例如,可以采用一种主链或侧链型聚合物液晶—它在室温下处于玻璃态并较好地是具有不低于 100°C 的转变点。在光学上,该聚合物液晶是在可见光范围内没有吸收的透明材料。该聚合物液晶被溶解在有机溶剂(例如环己烷与正丁酮的混合物)中,并随后用旋涂法加到作为底覆层的排列层 13 的表面上。至可以采用浸渍、屏网印刷等来代替旋涂法。旋涂条件—诸如溶液的浓度和旋转速率—得到适当的

设定，从而使所描述形成膜在可见光范围中具有 $\lambda/4$ 的相差（ λ 是入射光的波长）。基底2被一次加热到转变点以上并随后缓慢冷却到转变点以下的室温。聚合物液晶因而沿着一定的方向进行取向，从而提供 $\lambda/4$ 移相器10。例如，具有不低于 100°C 的转变点并具有引入到聚合物的主链或侧链中的液晶分子的聚合物液晶材料，受到上述加热和缓慢冷却处理。该聚合物液晶的液晶分子在膜形成步骤中是随机排列的，而它们在缓慢冷却之后沿着排列方向取向，从而产生了所希望的单轴光学各向异性。实际上，其上具有聚合物液晶膜的基底2在预置于向列或各向同性相的温度的炉中得到加热。基底2随后被逐渐冷却至室温。涂覆的聚合物液晶因而沿着已经预先取向的、作为底覆层的排列层13的对准方向取向。

随后制成穿过 $\lambda/4$ 移相器10、作为底覆层的排列层13、以及平面化层14的接触孔，且该接触孔连接到位于它们层之下的TFT8的漏极电极22，如图3E至3H所示。首先，在图3E所示的步骤E，在 $\lambda/4$ 移相器10的整个表面上形成一个光敏膜10a。较好地，光敏膜10a是水溶性的，从而使它不溶于下面的 $\lambda/4$ 移相器10。当由聚合物液晶等构成的 $\lambda/4$ 移相器10不呈现足够的抗溶解性时，它通过施加通常类型的光刻胶而受到损坏，从而造成图案的恶化。上述的问题，通过利用水溶光敏材料—诸如PVA（聚乙烯醇）或PVA-SBQ—来作为光敏膜10a，而得到了克服。实际上，利用旋涂机等，把通过把重铬酸铵溶解在PVA或通过适当地用水稀释PVA—SBQ（季铵盐）而获得的光敏材料，均匀地涂在 $\lambda/4$ 移相器10的表面上。基底2随后在真空或在大气中，在能够保持 $\lambda/4$ 移相器10的光学各向异性的温度下，受到烘烤。当采用包含诸如乙酸丁酯的有机溶剂的通常类型的光刻胶时， $\lambda/4$ 移相器10可能受到损坏。通过这样的损坏， $\lambda/4$ 移相器10为可溶液化的，或者在某些情况下不能获得所希望的光学各向异性。因此，采用水溶光敏膜以形成 $\lambda/4$ 移相器10的图案是有利的，如在此实施例中所示的。

光敏膜 10a 随后在步骤 F 得到曝光，如图 3F 所示。例如，当光敏膜 10a 利用掩膜而得到曝光时，曝光的部分变硬，同时未曝光的部分仍然没有硬化。换言之，用在此实施例中的水溶光敏膜 10a 是所谓的正型的。

在图 3G 所示的随后的步骤 G 中，通过利用纯水等进行显影，而从光敏膜 10a 上除去未硬化的部分。根据这种光刻处理，光敏膜 10a 被形成所希望形状的图案。换言之，在光敏膜 10a 上形成了与漏极电极 22 相匹配的窗口 10c，如在该图中所示的。

在图 3H 的步骤 H 中， $\lambda/4$ 移相器 10、作为底覆层的排列层 13 和平面化层 14 受到蚀刻，以利用带有图案的光敏膜 10a 作为掩膜，而形成接触孔 12。该蚀刻处理可以借助干蚀刻而以如下方式进行：通过氧等离子体照射对上述层进行蚀刻，从而能够在制成接触孔 12 的同时通过灰化而除去未使用的掩膜。假定平面化层 14 被省略，曝光与显影的水溶性光敏膜 10a 和 $\lambda/4$ 移相器 10 的灰化速率，与当采用氧等离子体时没有显著的不同。因此，如果水溶光敏膜 10a 已经具有基本上与 $\lambda/4$ 移相器 10 相同的厚度，则可以在制成接触孔 12 的同时，通过一定时间的灰化，除去未用的水溶光敏膜 10a。当形成平面化层 14 时，光敏膜 10a 的厚度是考虑到平面化层 14 的蚀刻速率而设定的。在某些情况下，可以采用湿蚀刻而不是干蚀刻，来制成接触孔 12。湿蚀刻是利用包含可溶解 $\lambda/4$ 移相器 10（以及平面化层 14）的溶剂的蚀刻溶液，而进行的。如果平面化层 14 被省略，一种蚀刻溶液，通过适当地混合可溶解 $\lambda/4$ 移相器 10 的极性溶剂和不可溶解 $\lambda/4$ 移相器 10 的非极性溶剂（劣溶剂），而得到制备。作为极性溶剂，可以采用乙酸酯、二甲亚砜(DMSO)、 γ -丁内酯、或正甲基吡咯烷酮(NMP)。作为非极性溶剂，可以采用正己烷等。极性和非极性溶剂的混合比，被设定在一个值—在该值给出了所希望的蚀刻速率。例如，利用通过以 10 比 1 的比率混合乙酸乙酯和正己烷而制备的蚀刻溶液，通过大约 3 分钟的湿蚀刻，可以完全蚀刻掉由聚合物液晶构成的大约 $1\ \mu\text{m}$ 厚的 $\lambda/4$ 移相器。干蚀刻比湿蚀刻更为有利，因为它的侧蚀刻较小

且能够在条件允许时通过灰化而同时除去未用的掩膜。虽然穿过 $\lambda/4$ 移相器 10 和平面化层 14 的接触孔 12 是用上述蚀刻过程制成的，但本发明不限于这种情况。漏极电极 22 可以通过在平面化层 14 上形成图案而预先形成。在此情况下，接触孔 12 只需要穿过 $\lambda/4$ 移相器 10，从而提供了更自由的蚀刻条件。

在图 4I 所示的随后的步骤 I 中，在 $\lambda/4$ 移相器 10 上形成一个像素电极 11，从而使其通过接触孔 12 与 TFT 8 的漏极电极 22 相连。例如，像素电极 11 可以用如下方式制备：通过溅射并利用蚀刻形成预定形状的图案，形成由 ITO 等制成的透明导电膜。由于可以用水溶蚀刻溶液来蚀刻像素电极 11，下面的 $\lambda/4$ 移相器 10 没有被损坏。

随后在图 4J 所示的步骤 J 中形成覆盖像素电极 11 的排列层 15。例如，可以通过形成用于垂直排列的聚酰亚胺膜，制备出所希望的排列层 15。

最后，在图 4K 所示的步骤 K 中，其上已经形成有相对电极 6 和排列层 7 的透明基底 1，被接合绝缘基底 2 上，且在基底 1 与 2 之间有预定的空间。包含二向色染料 5 的宾—主液晶 3 被倾注到基底 1 和 2 之间的空间中，以完成反射宾—主液晶显示装置。

如上所述，根据本发明的反射宾—主液晶显示装置，在 $\lambda/4$ 移相器上形成像素电极的图案，且这些像素电极经过相应的接触孔而与由 TFT 等分别构成的相应的切换装置相连接。通过采用这种结构，可以把足够的电压加到保持在相对电极与像素电极之间的宾—主液晶上，从而能够在显示装置上产生具有高对比度的图象。另外，除了排列层之外，在像素电极与相对电极之间不存在由有机材料构成的层。因此，各个界面在电场中的极化电荷减小了。图象质量的降低因而得到了阻止，从而在反射宾—主液晶显示装置中实现了更高的可靠性。

图 1

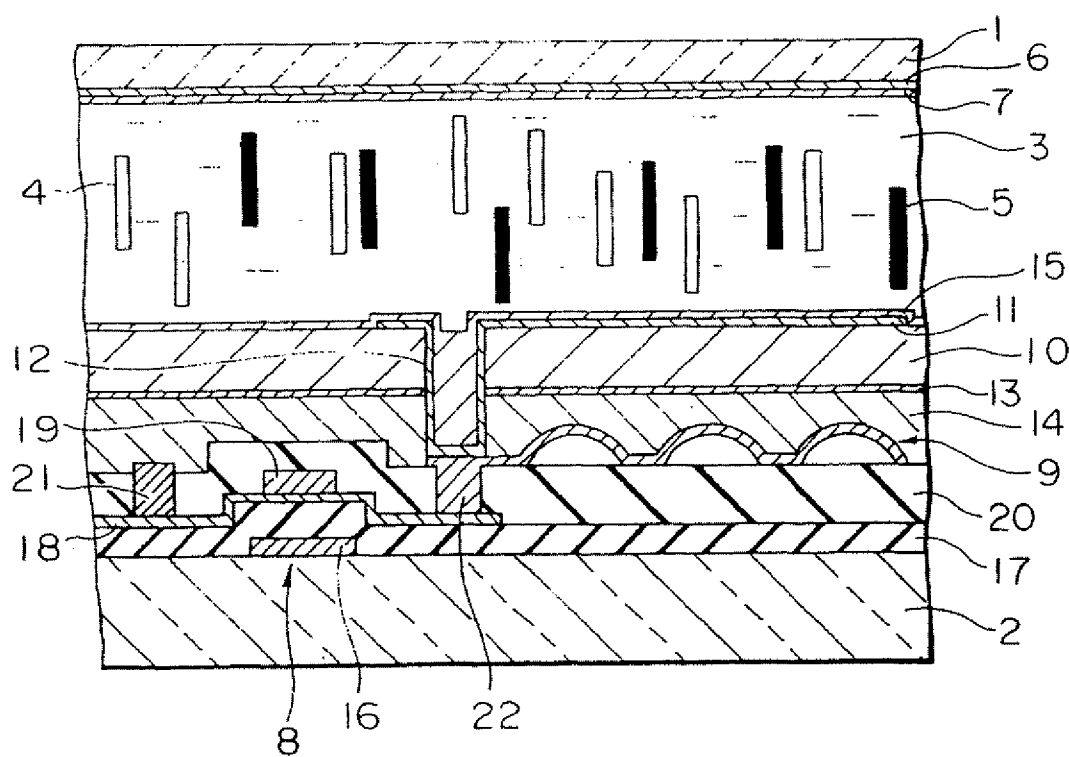


图2A

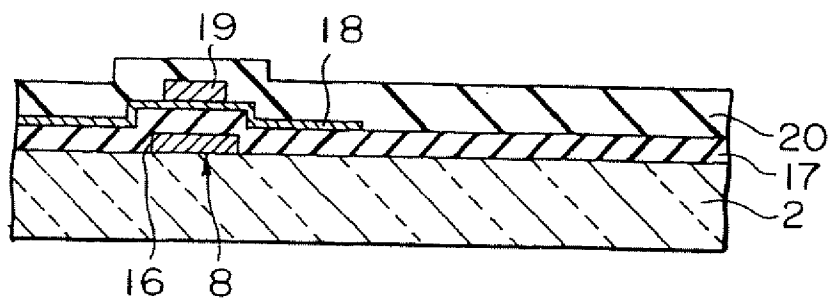


图2B

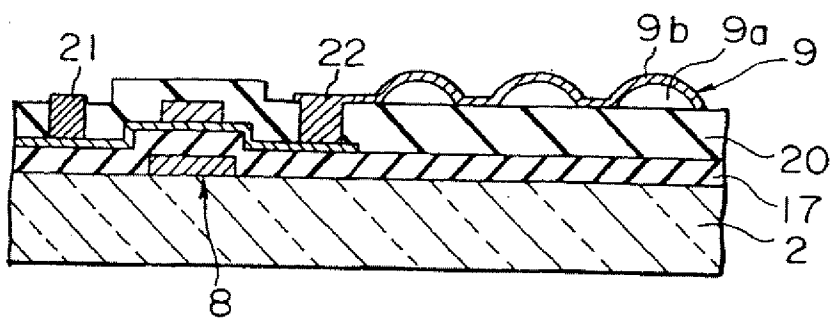


图2C

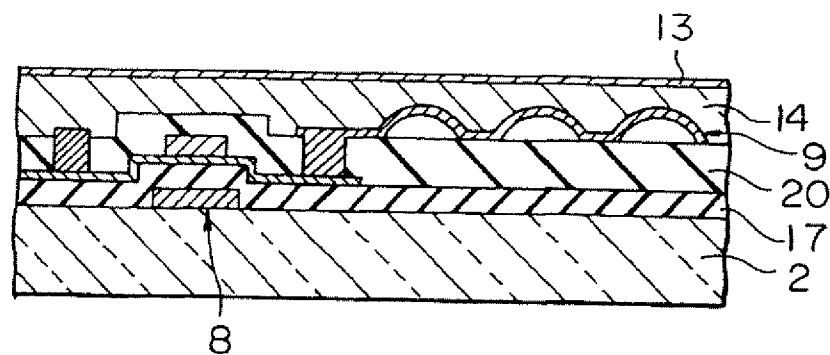
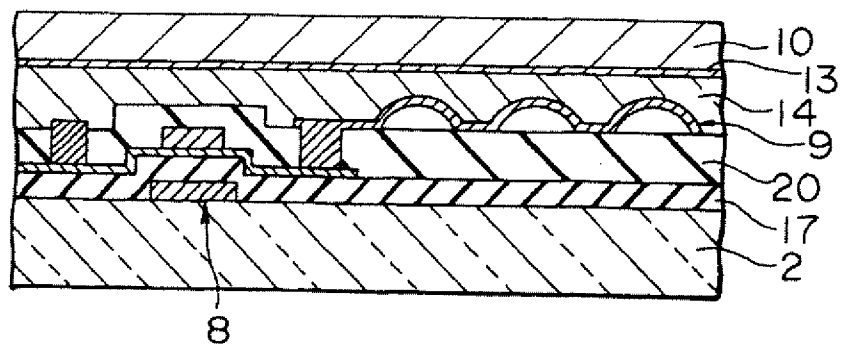


图2D



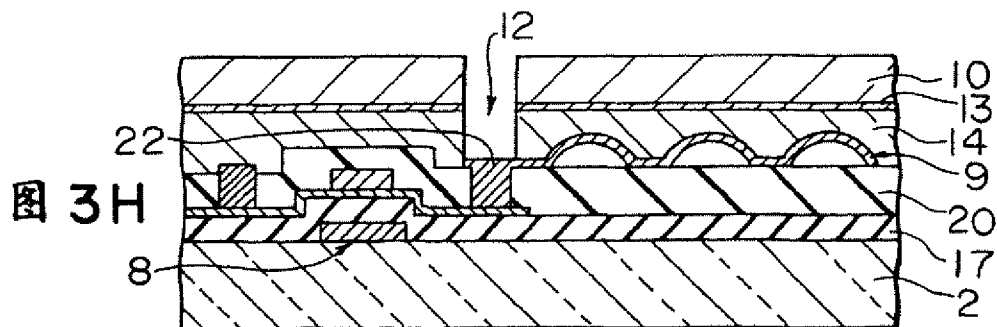
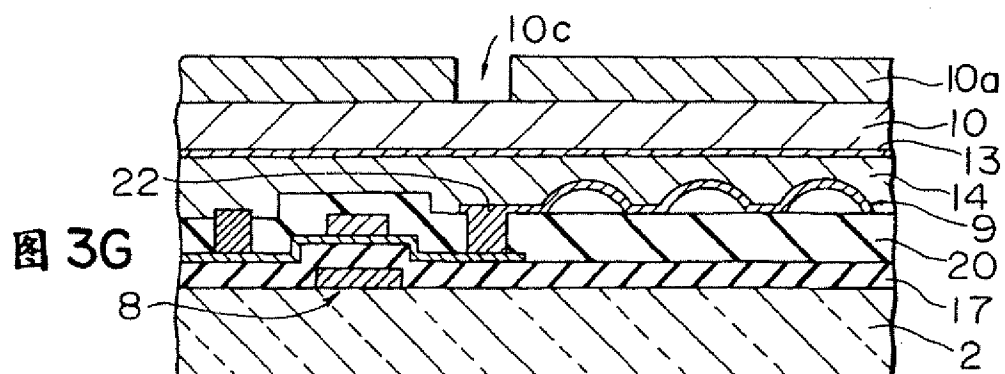
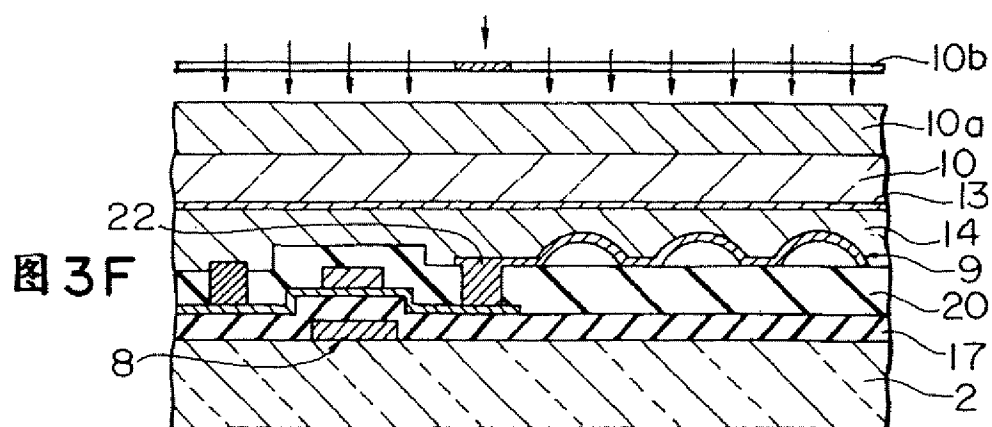
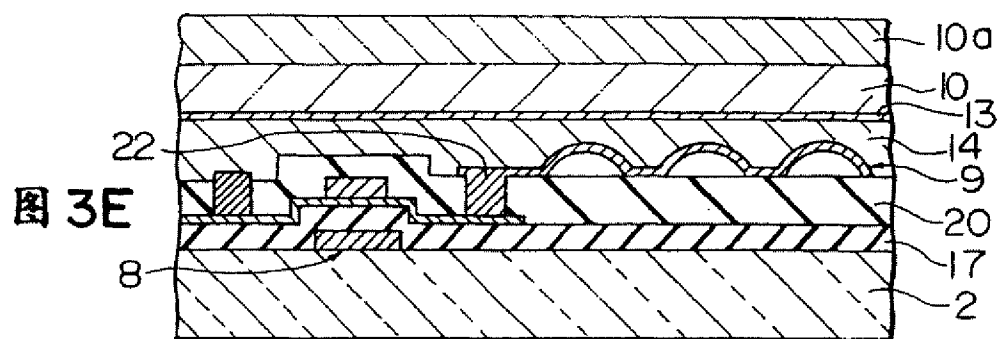


图 4I

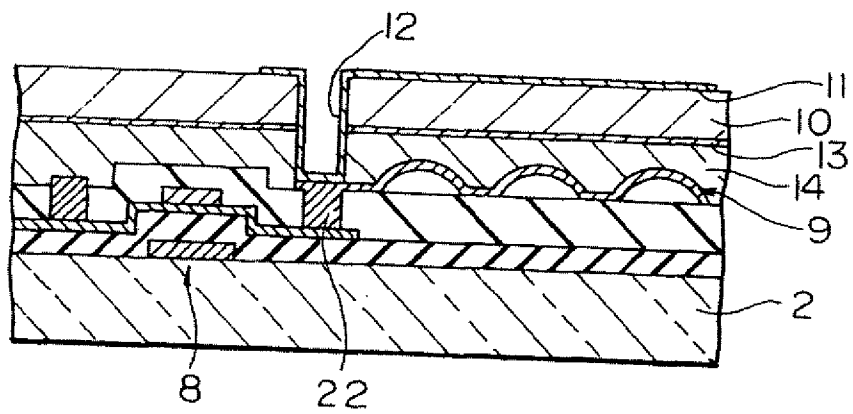


图 4J

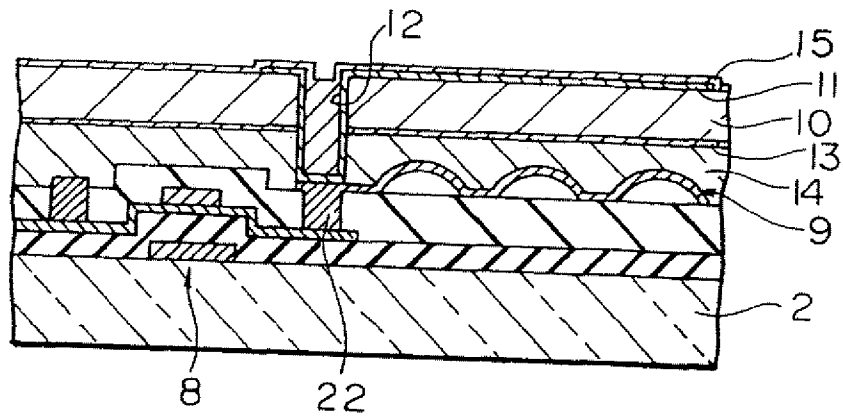


图 4K

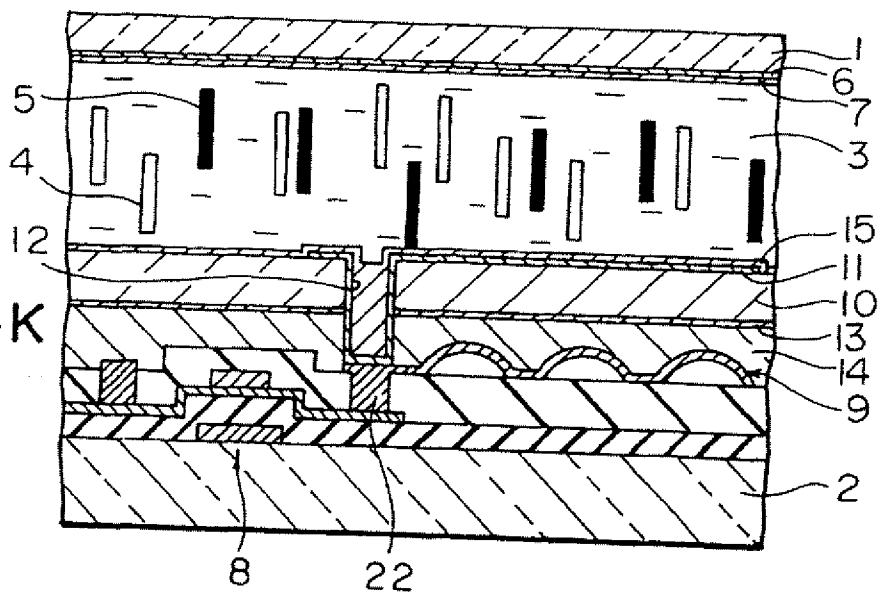


图 5

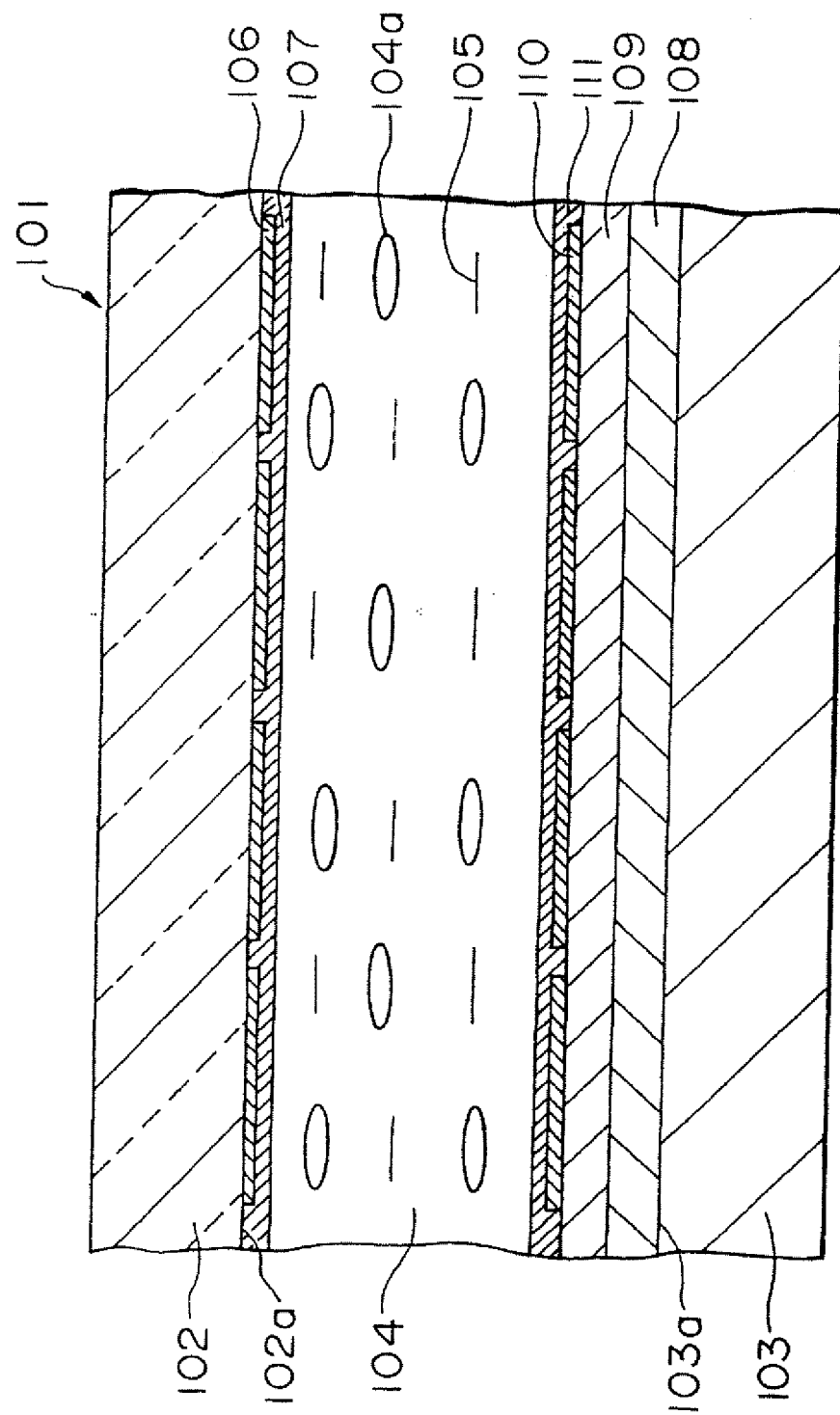


图 6

